

UNIVERSITE DE BORDEAUX
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1923-1924 — N° 125

VASCULARISATION
DU NERF OPTIQUE
ET DU CHIASMA

THÈSE POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

Mention "*MÉDECINE*"

présentée et soutenue publiquement le Mercredi 23 Janvier 1924

PAR

Katarina RISTITCH

Née à ZAIËTCHAR (Serbie), le 8 FÉVRIER 1899

Examineurs de la Thèse :	{	MM. PICQUÉ	professeur. <i>Président</i>
		LAGRANGE	professeur. {
		G. DUBREUIL	professeur. <i>Juges</i>
		TEULIÈRES	agrégé

BORDEAUX
IMPRIMERIE MODERNE — A. DESTOUT AÎNÉ & C^{ie}
139 Rue Sainte-Catherine & 8, Rue Paul-Bert

1924

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE



Digitized by the Internet Archive
in 2026

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1923-1924 — N° 125

VASCULARISATION
DU NERF OPTIQUE
ET DU CHIASMA

THÈSE POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

Mention "MÉDECINE"

présentée et soutenue publiquement le Mercredi 23 Janvier 1924

PAR

Katarina RISTITCH

Née à ZAIËTCHAR (Serbie), le 8 FÉVRIER 1899

Examineurs de la Thèse :	{	MM. PICQUÉ	professeur .	Président
		LAGRANGE	professeur .	Juges
		G. DUBREUIL	professeur .	
		TEULIÈRES	agrégé	

BORDEAUX
IMPRIMERIE MODERNE — A. DESTOUT AÎNÉ & C^{ie}
139 Rue Sainte-Catherine & 8, Rue Paul-Bert

1924

Faculté de Médecine et de Pharmacie de Bordeaux

M. SIGALAS Doyen R. UNIV.

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. LANELONGUE, BADAL, PITRES, ARNOZAN, POUSSON BIBLIOTHEK

PROFESSEURS :

MM.	MM.
Clinique médicale..... { VERGER	Clinique ophtalmologique..... LAGRANGE
{ CASSAËT	Clinique chirurgicale in-
Clinique chirurgicale..... { CHAVANNAZ	fantile et Orthopédie DENUCÉ
{ VILLAR	Clinique gynécologique BÉGOUIN
Pathologie et théra-	Clinique médicale des
peutique générales..... CRUCHET	maladies des enfants MOUSSOUS
Clinique d'accouchements.... RIVIÈRE	Chimie biologique et médicale. DENIGES
Anatomie pathologique et mi-	Physique pharmaceutique..... SIGALAS
croscopie clinique..... SABRAZÈS	Médecine coloniale et clinique
Anatomie..... PICQUÉ	des maladies exotiques.... LE DANTEC
Anatomie générale et histologie G. DUBREUIL	Clinique des maladies
Physiologie..... PACHON	cutanées et syphilitiques.. W. DUBREUIL
Hygiène..... AUCHÉ	Pathologie externe et chirurgie
Médecine légale et déontologie. N.	opératoire et expérimentale. GUYOT
Physique biologique et Clinique	Clinique des maladies nerveuses
d'électricité médicale..... BERGONIE	et mentales..... ABADIE
Chimie..... CHELLE	Clin. d'oto-rhino-laryngologie.. MOURE
Botanique et matière médicale.. BEILLE	Toxicologie et hygiène
Pharmacie..... DUPOUY	appliquée..... BARTHE
Zoologie et Parasitologie. MANDOU	Hydrologie thérapeuti-
Médecine expérimentale FERRÉ	que et climatologique SELLIER.
MM. PRINCETEAU (Anatomie) - LABAT (Pharmacie) - CARLES (Thérapeutique	et pharmacologie) - PETGES (Vénéréologie).

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

MM.	MM.
Anatomie et embryologie. VILLEMIN	Médecine générale..... { MICHELEAU
Histologie..... LACOSTE	{ BONNIN
Physiologie..... DELAUNAY	Maladies mentales..... PERRENS
Anatomie pathologique. MURATET	Médecine légale..... LANDE
Parasitologie et Sciences natur". { R. SIGALAS	Chirurgie générale..... { ROCHER
{ N.	{ DUVERGEY
Physique biologique et médicale. RÉCHOU	{ PAPIN
Chimie biologique et médicale.. HERVIEUX	Obstétrique..... PERY
{ MAURIAU	{ FAUGÈRE
Médecine générale..... { LEURET	Ophtalmologie..... TEULIÈRES
{ DUPÉRIÉ	Oto-rhino-laryngologie.. PORTMANN
{ CREYX	Pharmacie..... GOLSE

COURS COMPLÉMENTAIRES :

MM.	MM.
Clinique dentaire..... CAVALIÉ	Démonstrations et préparations
Médecine opératoire..... N.	pharmaceutiques..... LABAT
Accouchements..... PERY	Chimie..... N.
Ophtalmologie..... CABANNES	Pathologie interne..... N.
Puériculture..... ANDÉRODIAS	Chimie analytique..... N.
Orthopédie chez l'adulte, pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes.. MM. ROCHER	Hygiène appliquée..... N.
Cours complémentaire annexe. — Prothèse et reéducation professionnelle..... GOURDON	

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

A MES PARENTS

En témoignage de ma profonde affection
et de ma reconnaissance infinie pour tout ce
que je leur dois.

A MES MAITRES DE LA FACULTÉ ET DES HOPITAUX

A MONSIEUR LE DOCTEUR LAGRANGE

PROFESSEUR DE CLINIQUE OPHTALMOLOGIQUE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
DE BORDEAUX

CORRESPONDANT NATIONAL DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

MEMBRE CORRESPONDANT DE LA SOCIÉTÉ DE CHIRURGIE DE PARIS

CHIRURGIEN DES HOPITAUX

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

A MONSIEUR LE DOCTEUR BEAUVIEUX

CHEF DU LABORATOIRE DE CLINIQUE OPHTALMOLOGIQUE

OPHTALMOLOGISTE DES HOPITAUX

A MONSIEUR CHARLES JULIN

PROFESSEUR D'ANATOMIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE LIÈGE

MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE

OFFICIER DE L'ORDRE DE LÉOPOLD

A MONSIEUR LE DOCTEUR GEORGES DUBREUIL

PROFESSEUR D'ANATOMIE GÉNÉRALE ET D'HISTOLOGIE A LA FACULTÉ

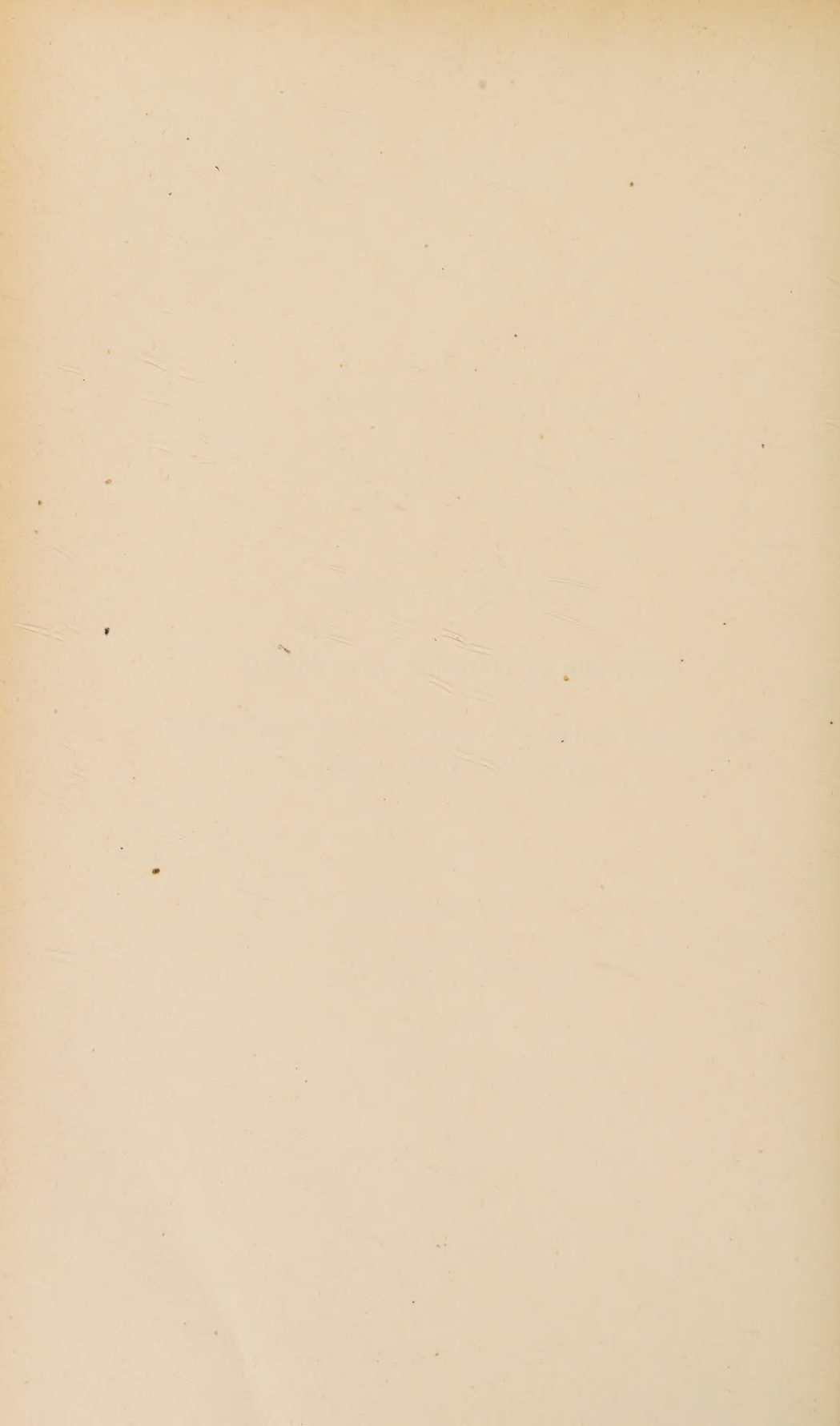
DE MÉDECINE DE BORDEAUX

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE DOCTEUR ROBERT PICQUÉ

PROFESSEUR D'ANATOMIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR



AVANT-PROPOS

Avant d'aborder notre sujet, qu'il nous soit permis d'adresser un faible témoignage de toute notre gratitude aux maîtres qui ont bien voulu nous guider au cours de nos études médicales.

Que M. le Professeur Picqué qui, depuis quatre ans, nous guide dans nos études anatomiques et dont nous avons eu et avons encore le grand honneur de suivre le précieux enseignement, reçoive l'hommage de notre vive admiration et de notre profonde reconnaissance.

Que M. le Professeur Lagrange, qui nous a inspiré ce travail et s'est toujours montré pour nous d'une si grande bienveillance, nous permette de lui témoigner notre sincère et respectueuse gratitude.

Nous devons une marque particulière de reconnaissance à M. le Dr Beauvieux, qui a bien voulu nous diriger dans notre travail, dont la bonté pour nous fut si grande et l'accueil toujours si bienveillant.

Nous sommes heureuse de pouvoir exprimer à cette occasion, à M. le Professeur Julin (de Liège), qui nous a si cordialement reçue dans son laboratoire, où il nous a initié à sa propre technique microscopique, toute notre grande reconnaissance.

Nous prions M. le Professeur G. Dubreuil de recevoir l'expression de notre reconnaissance pour les conseils si éclairés qu'il nous a toujours donnés.

VASCULARISATION DU NERF OPTIQUE ET DU CHIASMA

I

HISTORIQUE

D'après ZINN, c'est HALLER qui aurait vu pour la première fois, en 1789, les vaisseaux du nerf optique en étudiant l'artère carotide interne et ses branches.

A la même époque, VICQ D'AZYR décrit les artères du chiasma, de la tige pituitaire et des tubercules mamillaires.

En 1874, DURET donne, dans son travail sur la vascularisation de l'encéphale, quelques détails sur les vaisseaux du chiasma et des bandelettes optiques.

ZINN, en 1733, attire l'attention sur les vaisseaux du globe oculaire. Dans les travaux anatomiques de HENLE, SCHWALBE, HYRTL, nous trouvons aussi quelques détails sur la vascularisation du nerf optique, mais concernant seulement la portion rétro-bulbaire du tronc nerveux, descriptions d'ailleurs assez superficielles et il nous faut arriver à SOEMMERING en 1792, MERCKEL en 1817, WEBER et MAYER en 1887 pour avoir une étude assez complète de l'artère centrale de la rétine et de son origine.

KUHNT et VOSSIUS formulèrent cependant quelques remarques au sujet du nerf optique intra-orbitaire.

En 1872, CONHEIM soutint que l'artère centrale de la rétine est une artère terminale.

A la même année, WOLFRING publia une monographie sur la vascularisation de la lame criblée, prétendant que ses fins vaisseaux, ainsi que ceux de la papille, naissent en partie de l'anneau

artériel de Zinn, donc des artères ciliaires courtes postérieures; en partie des vaisseaux centraux. Les branches provenant du cercle artériel pénètrent dans le nerf et s'anastomosent avec les rameaux venant de l'artère centrale de la rétine.

Dans les remarques de LEBER, en 1872, sur les rapports de la vascularisation du nerf optique et de la rétine, nous trouvons des détails très importants concernant la portion rétro-bulbaire. Cet auteur démontre que le nerf optique, avant la pénétration de l'artère centrale de la rétine, est nourri par les rameaux lui venant des artérioles piales. Au delà du point d'entrée de l'artère centrale de la rétine, celle-ci prend aussi part à la nutrition du tronc nerveux. Le rôle des branches de l'anneau artériel sclérotical est la répétition, sans aucune modification, du rôle des vaisseaux des gaines.

Quant aux anastomoses au niveau de la lame criblée, cet auteur dit qu'elles sont insuffisantes, existant seulement entre les capillaires et, par conséquent, incapables de développer une circulation collatérale en cas d'embolie de l'artère centrale de la rétine.

En 1903, ROCHON-DUVIGNAUD résume ce qui a été dit précédemment sur la distribution vasculaire des voies optiques. Au sujet du cercle artériel de Zinn, cet auteur s'exprime ainsi : « Dans le trajet intra-scléral, les artères ciliaires courtes postérieures, qui se trouvent en dedans et en dehors du nerf, émettent des rameaux divergents qui embrassent le nerf et s'anastomosent pour constituer le cercle artériel.

» Du cercle artériel ainsi formé par les ciliaires et renforcé par les artérioles vaginales naissent : 1° des ramuscules internes qui pénètrent dans le nerf optique et se résolvent dans le réseau capillaire serré de la lame criblée; 2° d'autres ramuscules antérieurs qui, à travers la sclérotique, vont concourir à la formation du réseau choroïdien.

» C'est au niveau du réseau capillaire de la lame criblée que s'établissent les communications entre l'artère centrale et le système artériel de la choroïde. Mais il s'agit ici d'une communication indirecte, puisqu'elle est réalisée seulement par les branches émanant de part et d'autre du cercle artériel.

» Au niveau de la portion choroïdienne de la lame criblée et dans la papille même, il existe des anastomoses directes entre l'artère centrale et les artères choroïdiennes. En effet, avec les faisceaux conjonctifs que la choroïde fournit à la lame criblée pénètrent, dans le nerf optique et la papille, de petits vaisseaux choroïdiens qui s'anastomosent avec des artérioles analogues venues de l'artère centrale de la rétine. Mais ces anastomoses directes, de même que les indirectes précédemment décrites, ne portent que sur des vaisseaux d'un diamètre capillaire. *Leur importance physiologique est donc minime.* »

Enfin MAGITOT, dans sa thèse, nous donne une vue d'ensemble sur la vascularisation des voies optiques. Il admet l'existence de trois zones artérielles indépendantes : Une pour la choroïdienne antérieure, l'autre pour les branches irriguant le chiasma et les nerfs optiques jusqu'aux trous osseux ; enfin, un troisième territoire pour l'ophtalmique orbitaire. Il n'y aurait donc pas d'anastomose entre les artères dans le nerf optique.

Quant à l'artère centrale de la rétine, MAGITOT suppose qu'elle est terminale et pense exceptionnel qu'elle abandonne des rameaux à la lame criblée.

Ce remarquable travail, que nous avons lu avec beaucoup d'attention, nous a été d'un utile concours, et nous avons souvent bénéficié des idées originales qu'il renferme. Il nous a, en outre, permis de faire un rapprochement plein d'intérêt entre les résultats anatomiques obtenus par l'auteur et nos constatations personnelles, souvent concordantes. Faisons remarquer, d'ailleurs, que nos recherches étaient déjà fort avancées lorsque nous avons eu connaissance de la thèse de notre distingué confrère et nous avons, sans le savoir, réalisé ce que MAGITOT conseille avec tant de force, pour entreprendre une étude vraiment logique de la vascularisation des vaisseaux centraux du nerf optique et de leurs rapports avec les systèmes vasculaires voisins, à *savoir l'injection de l'artère centrale exclusivement.*

C'est, en effet, grâce à cette technique, réussie après de nombreuses tentatives, qu'il nous a été possible de préciser les dits rapports vasculaires, d'affirmer l'indépendance du

système artériel central du nerf optique et, au contraire, de mettre en évidence, de façon indéniable, l'existence de nombreuses anastomoses entre la veine centrale et le système veineux choroïdien.

II

TECHNIQUE

Pour obtenir une injection suffisante et aussi parfaite que possible des voies optiques, nous avons eu recours à différentes substances. Nous avons d'abord utilisé la masse de Teichmann, employée d'une façon courante au Laboratoire d'anatomie, pâte assez compacte et insuffisamment pénétrante : aussi l'avons-nous vite abandonnée.

Nous nous sommes servi alors du composé carmin et gélatine. Voici comment on le prépare : A 8 grammes de carmin et 16 centimètres cubes d'eau, on ajoute assez d'ammoniaque pour dissoudre le carmin. D'autre part, on met dans l'eau distillée 100 grammes de gélatine qu'on laisse gonfler pendant environ 24 heures. On chauffe la gélatine au bain-marie à 40° C., après en avoir exprimé l'eau avec les mains. Quand elle est fondue, on ajoute, en agitant constamment, une solution d'acide acétique à 25 pour 100, et on s'arrête lorsque la teinte passe au rouge foncé. A ce moment, le produit à injecter est neutre. On le filtre sur de la flanelle neuve.

La tête du sujet en expérience doit être préalablement chauffée dans l'eau à 37° - 38°. Mais comme, d'une part, il est très difficile de procéder à cette manœuvre et que, d'autre part, la pâte injectable est relativement longue à préparer, nous avons abandonné bientôt ce procédé dont nous avons attribué l'échec au réchauffement insuffisant de la pièce anatomique, qui provoque la coagulation de la masse avant la pénétration de celle-ci dans les vaisseaux des voies optiques.

Nous avons alors essayé une solution de bleu de Prusse, méthode que nous avons désormais employée pour toutes nos

préparations. Le bleu de Prusse a été déjà utilisé par MAGITOT dans le même but. Mais il se servait d'une solution à l'éther, bien différente par conséquent de la nôtre, laquelle est d'une préparation très simple, d'une fluidité extrême et d'une pénétration parfaite, traversant non seulement les artérioles et les capillaires, mais capable d'injecter le système veineux.

La proportion du bleu de Prusse que nous avons adoptée est de 2 à 3 grammes par 100 centimètres cubes d'eau distillée. Après l'avoir bien pulvérisé dans un mortier, on ajoute l'eau qui le dissout très rapidement. Après filtration sur papier, la solution est prête à servir. Elle n'exige aucune préparation préliminaire de la pièce ; par conséquent, son emploi est à la portée de tous.

L'instrumentation n'offre aucune particularité à signaler : Une seringüe en verre d'une contenance de 25 centimètres cubes, une autre de 5 centimètres cubes, beaucoup plus petite ; les canules métalliques mousses, de diamètre variable selon l'artère que l'on a à injecter, et une aiguille à injection hypodermique très fine.

Selon le segment des voies optiques que nous voulons préparer, le bleu de Prusse est poussé par des artères différentes. Pour le chiasma et la portion intra-cranienne du nerf optique, les injections sont faites par la carotide interne. Pour la portion extra-cranienne, nous avons injecté l'artère ophtalmique de manière à avoir une pression suffisante pour entraîner la pénétration du colorant dans tous les vaisseaux des gaines.

Enfin, pour délimiter le territoire de l'artère centrale de la rétine, nous avons poussé l'injection par cette dernière. MAGITOT, dans sa thèse, dit que cette manœuvre paraît être irréalisable, même chez l'adulte. Nous l'avons réussie cependant à trois reprises, non sans difficultés, l'artère n'étant pas toujours facile à mettre en évidence, ou bien un brusque mouvement de l'aiguille perforant les parois vasculaires à calibre si petit et l'injection diffusant alentour. Voici notre façon d'opérer :

Après avoir disséqué très minutieusement l'artère ophtalmique et ses branches en nous servant d'une loupe à support,

nous découvrons l'artère centrale de la rétine. Le vaisseau une fois isolé, nous introduisons dans son orifice une aiguille très fine pour injections hypodermiques. L'aiguille maintenue en place à l'aide d'une pince à dissection, nous poussons le liquide très lentement avec la petite seringue en verre. 5 centimètres cubes sont nécessaires pour emplir tout le système de l'artère centrale de la rétine.

Vingt-quatre heures après l'injection, on enlève la calotte crânienne et on plonge la tête dans une solution forte de formol à 10 pour 100, où elle demeure une semaine environ, pour permettre le durcissement du cerveau et faciliter l'examen consécutif.

En cas d'injection de l'artère ophtalmique ou de l'artère centrale de la rétine, le contenu orbitaire est aussitôt placé dans le formol où la pièce séjourne vingt-quatre heures environ. Ensuite, après l'examen macroscopique à la loupe ou à l'œil nu, on déshydrate par le passage à travers les alcools, on inclut à la celloïdine et on débite en coupes séries, que l'on colore au Van Gieson. Nos expériences ont porté sur un total de 19 sujets adultes.

Une autre technique, qui nous a aidé à bien étudier à la loupe binoculaire la disposition des vaisseaux des gaines, est la méthode d'éclaircissement à la benzine cristallisable. Après déshydratation complète par le passage successif dans les alcools à 70°, 93° et 100°, on plonge les pièces dans la benzine. Au bout de quarante-huit heures, le nerf est rendu assez transparent pour permettre de suivre le trajet des vaisseaux dans la gaine piale, à l'aide du fort grossissement de la loupe binoculaire.

Nous allons rapporter fidèlement ce que nous avons pu observer grâce à ces divers procédés d'injection et étudier successivement :

- 1° Artères du chiasma.
- 2° Artères du tronc optique.
- 3° Artère centrale de la rétine.
- 4° Veine centrale de la rétine et du nerf optique.

Nous limiterons, en effet, notre sujet à l'étude des différents territoires artériels du tractus optique, depuis le chiasma jusqu'au globe oculaire, négligeant le système veineux postérieur, pour nous étendre d'une façon spéciale sur l'arbre artério-veineux central du nerf optique.

ARTÈRES DU CHIASMA

I. — Etude macroscopique

La vascularisation du chiasma est assurée en grande partie par deux grosses artères : la cérébrale antérieure et la carotide interne. Quelquefois, la communicante antérieure, quand elle existe, et la communicante postérieure concourent à compléter ces dernières.

Le chiasma nous présente deux faces : supérieure et inférieure, et quatre bords : antérieur, postérieur et latéraux. Les carotides internes, aussitôt après leur sortie du sinus caverneux, longent les bords latéraux du chiasma. Les artères cérébrales antérieures se portent tout d'abord en avant et en dedans vers la ligne médiane. Elles se mettent ainsi en rapport avec la partie antérieure de la face supérieure du chiasma. Enfin, la face inférieure entre en contact avec la communicante postérieure. (*Schémas 1 et 2.*)

Il est très difficile de prendre un type de vascularisation du chiasma, à cause de différences individuelles constantes. Sur les 19 pièces examinées nous n'avons pas pu observer une distribution artérielle identique sur les deux moitiés d'une même pièce.

Ces variations individuelles portent sur le nombre, ainsi que sur la distribution des artères. MAGITOR adopte pourtant le type suivant : « La face supérieure du chiasma est irriguée par quatre artères principales provenant des artères cérébrales antérieures et naissant par paire de chaque côté. Ces vaisseaux se dirigeraient en bas et en avant, gagneraient le chiasma et émettraient

des collatérales qui iraient contribuer à la formation du réseau pial; les troncs originels se dirigeraient vers les racines des nerfs optiques, les plus externes de ces artères étant les plus volumineuses. Elles se rendraient ensuite vers les bords internes des nerfs optiques, qu'elles aborderaient au niveau de leur pénétration dans les trous optiques.

Nous avons, en effet, rencontré de semblables dispositions, mais jamais assez exactes pour pouvoir établir un type constant. Au contraire, nous avons observé le dispositif ci-dessous, qu'il nous semble nécessaire de décrire en détails.

1^o FACE SUPÉRIEURE. — Au lieu de rencontrer quatre rameaux comme précédemment, nous avons vu l'artère cérébrale antérieure donner, au niveau de la face supérieure du chiasma, deux branches qui se dirigent vers les bords internes des racines des nerfs optiques, en décrivant une anse à concavité supérieure. Ces vaisseaux gagnent les bords internes qu'ils longent en distribuant de fines collatérales à la face supérieure et à la face inférieure des troncs nerveux. (*Schéma 1.*)

De la partie convexe de cette anse se détachent trois artérioles: l'une dirigée vers le bord antérieur du chiasma, l'autre vers le milieu de la ligne médiane, enfin la troisième vers la partie inférieure du bord pituitaire du chiasma où elle s'enfonce dans la pie-mère. Dans certains cas, nous avons constaté l'existence d'une branche naissant de la partie concave de l'anse et cheminant vers le dehors en distribuant quelques fins rameaux à la face supérieure des nerfs optiques.

De l'artère cérébrale antérieure, à l'endroit où elle se détache du tronc carotidien et arrive au contact du chiasma, naissent deux ou trois rameaux destinés eux aussi à la face supérieure.

2^o FACE INFÉRIEURE. — Quant à l'irrigation de la face inférieure, nos observations nous la montrent réalisée par la carotide interne directement, grâce à trois ou cinq branches confluant vers la ligne médiane. Rarement nous avons constaté une artériole provenant de la communicante postérieure et se dirigeant en avant vers le chiasma. D'une façon exceptionnelle aussi nous avons trouvé un vaisseau se détachant de l'origine de l'artère

SCHÉMA I

Face supérieure du chiasma et nerf optique.

1° Nerf optique droit :

1. — Artère carotide interne.
2. — Artère cérébrale antérieure.
3. — Artère ophtalmique.
4. — Artère centrale de la rétine.
5. — Artère ciliaire longue externe.
6. — Artériole de la dure-mère.
7. — Artéριοles pie-mériennes.

2° Nerf optique gauche. Pièce vue par transparence après l'éclaircissement dans la benzine. Elle montre :

6. — Artériole dure-mérienne.
7. — Artéριοles de la pie-mère.
8. — Artère ciliaire courte postérieure.

SCHÉMA II

Face inférieure du chiasma et nerf optique.

1° Nerf optique droit :

1. — Artère centrale de la rétine.
2. — Artère dure-mère.
3. — Artère ciliaire longue externe.
4. — Artères pie-mériennes.

2° Nerf optique gauche. Vu par transparence :

1. — Artère communicante postérieure.
2. — Artère carotide interne.
3. — Artère ophtalmique.
4. — Artère centrale de la rétine.
5. — Artère venant de l'artère centrale de la rétine.
5. — Artères piales vues par transparence.

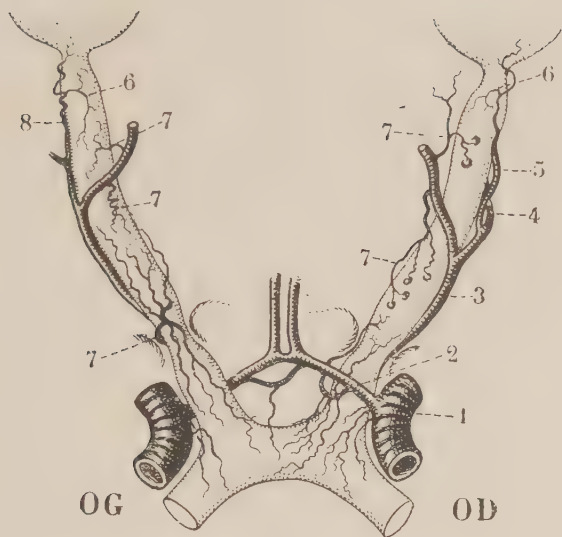


SCHÉMA I

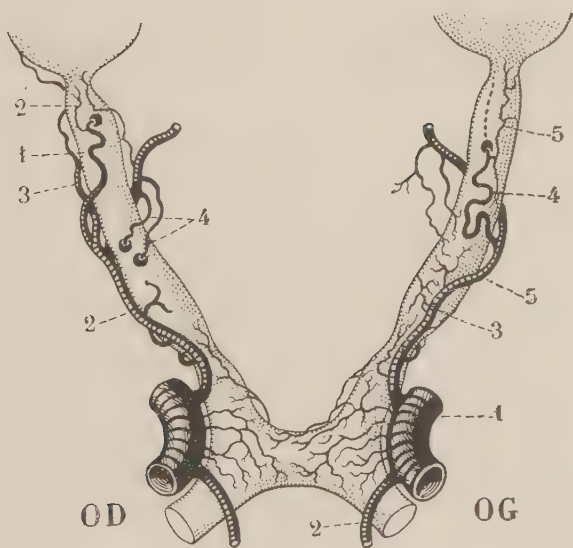


SCHÉMA II

ophtalmique et gagnant le chiasma ; mais jamais nous n'avons noté la présence de rameaux provenant de la choroïdienne antérieure contrairement à l'opinion de MAGITOT. (*Schéma 2.*)

II. — Etude microscopique

En examinant les coupes horizontales et transversales du chiasma, on est frappé par la pauvreté de la vascularisation capillaire de cette région. Les plus grosses artérioles pénètrent par la face supérieure, d'avant en arrière. Souvent on les voit traverser tout le chiasma pour se terminer dans les racines des bandelettes. Infiniment plus courtes sont les artères qui pénètrent par les bords latéraux et la face inférieure.

Les artérioles émanant de la pie-mère plongent très vite dans la substance nerveuse. Là elles se terminent, soit en se bifurquant, soit en formant une sorte de T dont les rameaux courent le long du système trabéculaire d'ailleurs raréfié, soit en donnant naissance à une sorte de trifurcation. Chacun de ces rameaux continue à se diviser jusqu'à l'épuisement en branches très fines. Il est à noter qu'aucun vaisseau ne pénètre dans le chiasma au niveau de la lame sous-optique. Cette dernière région est nourrie par les rameaux lui venant, soit de la face supérieure, soit de la face inférieure du chiasma.

IV

ARTÈRES DU NERF OPTIQUE

I. — Etude macroscopique

La vascularisation du nerf optique provient de deux sources différentes : les vaisseaux venant de l'artère cérébrale antérieure d'une part et, d'autre part, l'artère ophtalmique. Pour mieux étudier cette vascularisation, il nous paraît nécessaire de diviser le nerf optique en trois zones ou trois régions :

La première région ou portion intra-cranienne du nerf s'étend des angles antérieurs du chiasma aux trous optiques ; la seconde va des trous optiques jusqu'à la pénétration de l'artère centrale de la rétine, portion intermédiaire ou orbitaire ; la troisième zone est celle que parcourt cette dernière artère, c'est la portion antérieure ou rétro-bulbaire.

1° PORTION INTRA-CRANIENNE. — La portion intra-cranienne du nerf dépend des mêmes vaisseaux que le chiasma.

La face supérieure et ses bords internes reçoivent les ramifications des artères provenant de la cérébrale antérieure. De plus, dans certains cas, nous avons observé sur cette face supérieure des ramifications d'une artériole se détachant de l'artère ophtalmique au niveau du trou optique. Nous reviendrons plus loin sur la disposition et le trajet de ce vaisseau. (*Schéma 1. O. D.*)

La face inférieure reçoit des rameaux de la carotide interne et des ramifications des artères de la face supérieure. Rarement, on voit l'artère ophtalmique abandonner, aussitôt après sa naissance, une branche pour le chiasma d'où partent des artérioles pour la face inférieure du tractus optique (*Schéma 2,*

O. G.). Tous ces vaisseaux vont contribuer à la formation du réseau pial et à la nutrition du nerf. Le nerf, à ce niveau, est enveloppé seulement par la pie-mère. La dure-mère vient l'entourer à partir du trou optique.

2^o PORTION INTERMÉDIAIRE. — La portion intermédiaire ou orbitaire du nerf est irriguée essentiellement par l'artère ophtalmique et ses branches. Cette grosse artère est, au cours de son trajet, en rapport intime avec le cordon nerveux. D'abord, elle se trouve située au-dessous de lui, puis elle longe son bord externe. A 18-24 millimètres du pôle postérieur de l'œil, elle croise le nerf optique sur sa face supérieure et oblique alors vers la paroi interne de l'orbite.

Encore dans le canal optique, elle abandonne une artère destinée à la pie-mère intra-cranienne et orbitaire. Cette artère contourne le bord externe du nerf et se divise en deux rameaux, l'un antérieur, l'autre postérieur pour la région préchiasmatique.

Ensuite, en croisant le nerf, elle fournit l'artère lacrymale, les artères ciliaires courtes et longues et l'artère centrale de la rétine. Cette dernière, comme nous le verrons plus loin en parlant d'elle dans un chapitre à part, naît rarement directement de l'artère ophtalmique. Le plus souvent elle se détache de celle-ci par un tronc commun avec les artères ciliaires longues externe ou interne. (*Schémas 1 et 2.*)

La face supérieure de la portion orbitaire du nerf reçoit plusieurs rameaux provenant soit directement de l'artère ophtalmique, soit des artères ciliaires ou musculaires. Ces vaisseaux, de nombre variable, sont destinés pour la plupart à la pie-mère. Certains cependant se distribuent exclusivement à la dure-mère. Leur nombre est très variable. MAYER, sur 20 dissections sur des adultes, trouve 13 fois deux ou plusieurs artères dures, 4 fois un seul rameau; 6 fois ces artérioles étaient au nombre de 4. Nous avons pourtant remarqué la constance d'une de ces artérioles, celle qui naît de l'artère ciliaire longue externe à 3-4 millimètres du pôle postérieur de l'œil.

La face inférieure du nerf optique nous décèle encore une ou

deux artérioles dures, qui proviennent tantôt de l'artère centrale de la rétine dans son passage dans la gaine dure, tantôt d'une artère ciliaire longue ou courte.

Pour mieux étudier les vaisseaux pie-mériens, nous nous sommes adressée aux pièces préalablement disséquées et déshydratées et ensuite éclaircies dans la benzine cristallisable. Cette méthode nous a permis de bien suivre ces derniers vaisseaux depuis leur origine jusqu'à leur terminaison, en nous servant de la loupe binoculaire et d'un fort éclairage par transparence. *Un fait assez frappant est le contraste qui existe entre la richesse vasculaire de la pie-mère et la rareté des vaisseaux au niveau de la gaine dure.*

L'origine des artères pie-mériennes est très variable, mais, dans la plupart de nos injections, nous les avons vues se détacher le plus souvent de l'artère ophtalmique, quelquefois des artères musculaires ou artères ciliaires.

Leur nombre n'est pas constant; on en rencontre ordinairement 2-3 sur la face supérieure, autant sur la face inférieure, au total 4-6 et quelquefois même 7-8.

La plus importante de ces artérioles est celle qui tire son origine de l'artère ophtalmique dans le trou optique. Elle se dirige aussitôt en dehors, contourne le bord externe du nerf et vient sur sa face supérieure. Là, elle traverse la dure-mère et vient se loger dans la gaine pie. C'est dans cette dernière gaine qu'elle se divise en deux rameaux, l'un antérieur, l'autre postérieur. Tous les deux gagnent le bord interne du nerf en s'écartant l'un de l'autre. Le rameau postérieur se termine à la racine du nerf optique, tout près du bord antérieur du chiasma. Ces deux artérioles sont réunies par une branche anastomotique cheminant le long du bord interne du nerf. De ce territoire artériel se détachent de fines divisions. Les artérioles qui proviennent du premier de ces rameaux sont toutes antérieures et parallèles entre elles; celles provenant du deuxième rameau sont toutes postérieures et aussi parallèles entre elles. Au cours de leur trajet, ces petits vaisseaux abandonnent de temps en temps des branches qui s'enfoncent perpendiculairement dans

l'intérieur du nerf optique, et aussi des rameaux latéraux s'anastomosant très rarement entre eux. Nous les retrouverons sur les coupes sérieées du nerf. (*Schéma 1. O.G.*)

Les autres artérioles de la pie-mère qui la pénètrent par la face supérieure du nerf proviennent de l'artère ophtalmique à l'endroit où celle-ci croise la face supérieure du tronc nerveux. Elles sont beaucoup plus courtes et de calibre plus petit. Nous n'avons jamais observé qu'elles contractent des rapports entre elles ou avec les artères précédentes.

Les vaisseaux qui abordent la pie-mère par la face inférieure du tronc nerveux naissent de l'artère ophtalmique. Ils sont très fins et courts. Après un trajet de 1 millimètre, ils perforent la dure-mère, se divisent toujours en rameaux antérieur et postérieur qui envoient à leur tour des rameaux perpendiculaires dans le tronc nerveux. L'artère centrale abandonne souvent une collatérale pour la face inféro-interne du nerf. Cette collatérale se dirige vers le trou optique et subit le sort de tous les vaisseaux pie-mériens.

Il est à remarquer qu'aucune artère pie-mérienne ne s'enfonce par la face inférieure du nerf parcourue par l'artère centrale de la rétine. De cette dernière artère, lorsqu'elle est devenue intradure-mérienne, se détache une artère piale qui l'accompagne jusqu'à sa pénétration dans le nerf. Elle s'arrête donc dans la pie-mère, se bifurque en deux rameaux : antérieur et récurrent, qui se ramifient à leur tour de façon à fournir les artères piales de la face inférieure de la portion rétro-bulbaire du nerf. *C'est pour cette raison que, dans cette portion du nerf optique, on ne voit aucune artère piale venir du dehors et aborder le tronc nerveux.*

II. — Étude microscopique

Si nous nous adressons aux coupes longitudinales et transversales du nerf optique, nous constatons les faits suivants :

1° *Dans la portion intra-cranienne du nerf*, on aperçoit les artères engainées dans la pie-mère. Ces vaisseaux se divisent

jusqu'à épuisement en fins capillaires sans présenter d'anastomoses visibles avec l'arborisation vasculaire provenant des territoires voisins. De ces divisions partent de loin en loin des artérioles destinées à l'intérieur du tronc nerveux. Les unes longues, parmi lesquelles nous en avons noté surtout une un peu plus volumineuse, à peu près constante, occupant la partie centrale de cette portion et se dirigeant vers le trou optique. Cette artère abandonne de nombreuses branches latérales, qui envoient à leur tour des artérioles suivant les travées conjonctives du nerf. Les autres, courtes, s'engagent de la pie-mère dans les nerfs toujours perpendiculairement, se divisant peu après et contribuent à nourrir la partie périphérique, voisine des gaines. La division en T nous a paru être la plus fréquente, mais elle n'est pas constante et il nous semble que cette loi, telle que la conçoit MAGIROT, ne puisse être appliquée d'une manière très rigoureuse. Ces vaisseaux se dirigent selon les trainées conjonctives qu'ils rencontrent, par conséquent les uns suivent l'axe, d'autres lui sont perpendiculaires et certains sont obliques par rapport à l'axe primitif.

2° *Dans les trous optiques* le réseau vasculaire est très réduit. Il est constitué par les vaisseaux très fins et serrés entre les fibres conjonctives très résistantes.

3° *La portion orbitaire du nerf* possède de nouveau une riche vascularisation piale. Ces artères se comportent de la même façon que les précédentes. Elles envoient des rameaux perpendiculaires dans le nerf. Les uns, longs, viennent jusqu'au centre où ils se divisent en raquette. Ils abandonnent des rameaux collatéraux horizontaux qui, à leur tour, donnent des branches et ainsi de suite jusqu'à leur épuisement. Tous ces rameaux suivent les travées conjonctives. Il résulte de cette disposition une riche vascularisation du nerf, de façon qu'on peut presque dire que chaque travée conjonctive possède son vaisseau. Certains de ces rameaux s'anastomosent entre eux, mais seulement ceux qui proviennent d'un même territoire artériel (*fig. 1*).

Cette vascularisation piale abondante du nerf diminue aux

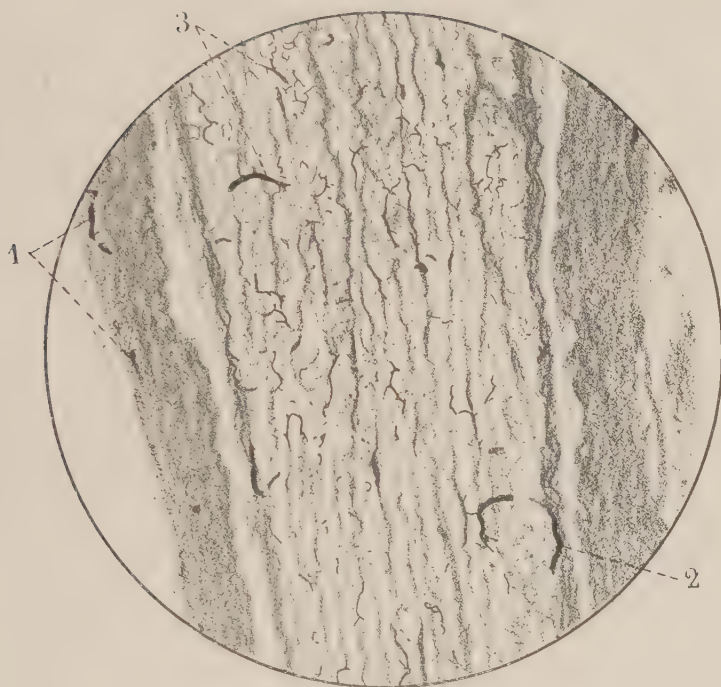


FIGURE I

Injection par l'artère ophtalmique.

Coupe longitudinale du nerf optique montrant la vascularisation de la portion intermédiaire.

- 1. Artérioles de la dure-mère.
- 2. Artérioles de la pie mère.
- 3. — Artères du tronc nerveux.

approches de la pénétration de l'artère centrale de la rétine. En effet, comme nous le verrons plus loin, cette dernière artère prend une part importante à la nutrition du segment nerveux qu'elle parcourt. *Il est à remarquer ici que la vascularisation de la portion orbitaire du nerf optique est complètement indépendante de celle de la portion intra-cranienne.* Les injections poussées par l'artère ophtalmique au niveau de sa pénétration dans le trou optique n'ont jamais rempli les vaisseaux du segment intra-cranien.

ARTÈRE CENTRALE DE LA RÉTINE

L'artère centrale ou artère rélinienne, première branche de l'ophtalmique d'après les classiques, se détacherait de cette dernière aussitôt après sa sortie du trou optique, et par conséquent se trouverait à ce moment sous la face inférieure du nerf.

MAYER cite huit modes de ramifications de l'artère ophtalmique qui posséderait une anastomose passant au-dessous du nerf. Quand cette anastomose est volumineuse, absorbant la masse principale du sang, on dit que l'artère ophtalmique passe au-dessous du nerf. Ce trajet variable de l'ophtalmique entraînerait la variation de naissance de l'artère centrale de la rétine.

Déjà SÖMMERING, parlant de l'artère centrale de la rétine, dit qu'elle naît souvent par un tronc commun, tantôt avec une artère ciliaire, tantôt avec une artère musculaire.

MERCKEL se montre encore plus indécis et prétend que l'artère centrale pourrait avoir une origine variable, provenant soit de l'artère ethmoïdale postérieure, soit de l'artère lacrymale.

WEBER, dans son traité, soutient que l'artère centrale naît fréquemment ou d'une artère ciliaire ou d'une artère musculaire inférieure.

Pour MAGITOT, dans 56 % des cas l'origine de l'artère centrale de la rétine serait variable; il désigne comme la plus commune celle où le vaisseau naît d'un tronc commun avec les ciliaires courtes postérieures, et de préférence les internes.

En ce qui nous concerne, d'après nos dissections qui ont porté sur 20 orbites, nous avons constaté les huit variétés suivantes :

- 1° *L'artère centrale naît par un tronc commun avec l'artère ciliaire longue interne et s'enfonce dans le nerf optique sur sa face supérieure (1/20).*

- 2° L'artère centrale naît par un tronc commun avec l'artère ciliaire longue externe et pénètre dans le nerf optique sur sa face supérieure (2/20).
- 3° Son origine est la même que ci-dessus, mais le vaisseau contourne le bord externe du nerf pour pénétrer par sa face inférieure (3/20).
- 4° L'artère naît par un tronc commun avec l'artère ciliaire longue interne et externe et gagne le nerf par sa face inférieure (1/20).
- 5° Elle provient d'un tronc commun avec l'artère ciliaire longue interne sur le bord externe du nerf optique, contourne celui-ci et disparaît sur sa face inférieure (5/20).
- 6° Elle prend son origine d'un tronc commun avec l'artère ciliaire courte postérieure, contourne le nerf et s'enfonce également sur sa face inférieure (1/20).
- 7° Elle naît directement de l'artère ophtalmique, sur son bord externe, après l'artère lacrymale et pénètre dans le nerf, soit par sa face supérieure (1/20), soit par sa face inférieure (6/20).
- 8° Elle apparaît comme première branche de l'ophtalmique et gagne le nerf optique par sa face inférieure.

L'artère centrale de la rétine se détache à une distance de 13-24 millimètres du pôle postérieur de l'œil. Elle décrit de nombreuses sinuosités et, en particulier, avant de s'enfoncer dans le tronc optique, elle fait deux coudes. Son trajet est libre, d'après les pièces que nous avons disséquées, contrairement à l'opinion de MAYER qui dit à ce propos que la centrale de la rétine est, sur tout son parcours, engainée dans un dédoublement de la dure-mère, contrairement aussi à la manière de voir de MAGITOT, qui confirme la réalité du cours caché de ce vaisseau, mais qui n'affirme pas que l'artère est engainée dans un véritable dédoublement dure-mérien. Cet auteur prétend qu'elle est accolée au tronc optique par un feuillet fibreux, véritable fascia vasculaire. Nous nous rattachons à cette opinion, mais seulement pour le trajet de l'artère compris entre 1-2 millimètres en arrière de sa pénétration. Jusque là, nous répétons que

l'artère est absolument libre dans le tissu cellulo-graisseux péritronculaire.

Son point d'entrée dans le nerf est très différent suivant les sujets. VOSSIUS donne les chiffres de 10 à 12 millimètres; ARLT ceux de 11-13 millimètres; SCHWALBE indique une distance plus courte encore, soit 7 millimètres; MAGITOT donne celle de 5-9 millimètres, observée chez les cadavres des nouveau-nés.

En ce qui nous concerne, ces chiffres sont très variables. Sur 20 cas, nous avons observé : 3 fois 13 millimètres; 1 fois 12 millimètres; 4 fois 11 millimètres; 6 fois 10 millimètres; 2 fois 9 millimètres; 2 fois 8 millimètres; 1 fois 6 millimètres et 1 fois 4 millimètres.

Donc, appliquée contre la face inférieure du nerf optique, l'artère centrale ne tarde pas à déprimer la gaine durale, entraînant avec elle le fascia vasculaire et les fibres sympathiques. Peu à peu, elle s'enfonce obliquement dans la dite gaine, en allant de dehors en dedans et parcourt dans son épaisseur un trajet de 1 millimètre environ. C'est là qu'elle abandonne une collatérale qui diminue son calibre d'un tiers environ. Elle traverse ensuite l'espace intervaginal et vient se loger dans la pie-mère. Souvent dans cette gaine elle suit une direction parallèle au tronc du nerf optique. D'autres fois, elle s'engage aussitôt et obliquement dans le tronc nerveux. Durant tout ce parcours elle est constamment accompagnée par son artère collatérale et souvent aussi par la veine centrale de la rétine.

Pour l'étude de son trajet intra-neural, nous nous sommes adressée aux coupes transversales et longitudinales en série des pièces *dans lesquelles nous avons injecté directement l'artère centrale de la rétine.*

Sur une coupe transversale passant immédiatement en arrière de la pénétration des vaisseaux centraux, on aperçoit le fascia vasculaire précéder ces derniers dans la pénétration au sein du tronc nerveux.

La coupe suivante intéresse déjà la veine centrale, coupée longitudinalement dans son trajet transversal dans le nerf. Quelques coupes plus loin, l'artère centrale s'engage à son tour oblique-

ment dans l'épaisseur du nerf dont elle occupera désormais le centre jusqu'à la papille. Elle est entourée, dans son trajet, par le fascia vasculaire, qui s'amincirait ensuite pour se terminer coniquement à la papille (MAGITOT).

En cours de route, l'artère abandonne quelques collatérales, fort peu nombreuses d'ailleurs, 1-5 au maximum, très volumineuses, de sorte que le calibre de l'artère centrale au niveau de la papille est sensiblement diminué. La disposition de ces rameaux est très variable. Ils ne sont pas toujours disposés radiairement, comme le prétendait LEBERT; ni parallèles à l'axe, comme les a observés MAGITOT, longeant ainsi le cordon vasculo-nerveux jusqu'à la papille. Certains s'engagent, en effet, aussitôt dans l'épaisseur du nerf, se dirigeant vers la périphérie et même, cas intéressant, nous les avons vus arriver dans l'épaisseur de la pie-mère, se diviser en rameaux antérieur et récurrent et envoyer consécutivement des branches dans l'intérieur du tronc optique.

Quelques-unes de ces collatérales suivent un trajet parallèle à l'axe de 1 millimètre à 1^{mm} 1/2 et s'engagent, elles aussi, perpendiculairement dans le tronc où elles se bifurquent tantôt en T, tantôt suivant la direction des cloisons conjonctives qu'elles rencontrent. Ces rameaux se subdivisent à leur tour, jusqu'à leur épuisement en très fins capillaires.

Revenons maintenant à la collatérale que nous avons abandonnée dans la pie-mère. Elle se ramifie tantôt en deux branches, l'une antérieure, l'autre postérieure; tantôt elle se dirige suivant l'une de ces directions. Le rameau récurrent a été déjà observé par VOSSIUS; MAGITOT l'a trouvé une fois sur 6 cas d'injections réussies, mais il considère cette disposition comme très possible.

Pour notre part, nous l'avons rencontré deux fois sur deux injections *directement poussées par l'artère centrale de la rétine*. Il se comporte comme tous les vaisseaux de la pie-mère, se ramifie dans son épaisseur et envoie quelques ramuscules dans l'intérieur du nerf, jusqu'à son épuisement à 5-6 millimètres en arrière de la pénétration de l'artère centrale de la rétine. Donc

les coupes transversales passant au delà de ce niveau ne décèlent aucune vascularisation du nerf optique.

Ce fait nous autorise à croire qu'il n'existe aucune communication entre l'artère centrale et les vaisseaux pie-mériens qui contribuent à vasculariser la portion orbitaire du nerf optique, ainsi qu'avec les rameaux venant de la cérébrale antérieure.

La branche antérieure se ramifie également dans la gaine piale et de ces rameaux secondaires, antérieurs eux aussi, partent de fines artérioles qui pénètrent dans le tronc et contribuent ainsi à compléter la vascularisation de la moitié inférieure du nerf.

La pie-mère de la moitié supérieure reçoit, en outre, quelques rares artérioles lui venant de la ramification de cette branche ascendante. Mais la plupart des vaisseaux lui sont fournis directement soit par les artères ciliaires, soit par l'artère ophtalmique.

D'après ces données, il est difficile de délimiter le territoire de l'artère centrale de la rétine, vu que ces branches collatérales contribuent : 1° à former le réseau pie-mérien sur toute la moitié inférieure du nerf et même sur les côtés ; 2° que les branches issues de l'artère centrale de la rétine ne vascularisent pas seulement la partie centrale du nerf, mais se distribuent plus ou moins loin dans toutes les directions et même jusqu'à la gaine piale (*Fig. II*).

Donc, il résulte de ces constatations que l'artère centrale de la rétine serait la source principale de la vascularisation de la portion rétro-bulbaire du nerf et que les artères piales viendraient irriguer seulement les zones insuffisamment arrosées par elle. Et c'est pour cette raison probablement que les vaisseaux de la pie-mère s'enfoncent de préférence dans la moitié supérieure du nerf optique. Sur nos préparations, nous avons vu ces vaisseaux entièrement vides, l'injection ne les a pas pénétrés comme elle a rempli tout le système veineux, *ce qui prouve qu'aucune communication même entre les capillaires les plus fins n'existe entre ces deux systèmes : central et pie-mérien.*

Au niveau de la lame criblée, nous n'avons pu mettre en

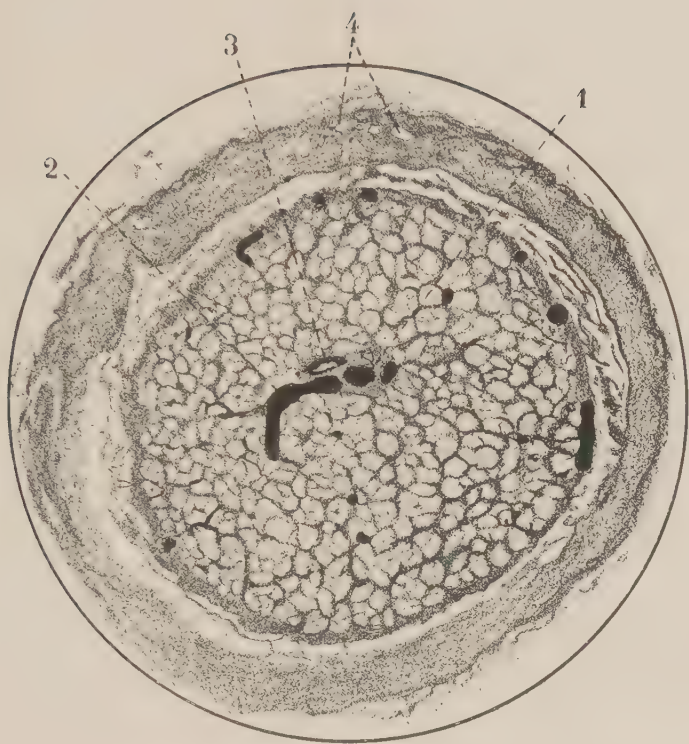


FIGURE II (Oc. II; objectif 4)

Injection par l'artère centrale de la rétine.

Coupe transversale de la portion rétrobulbaire du nerf montrant le territoire de l'artère centrale de la rétine et sa première branche collatérale.

- 1. — Artère centrale de la rétine.
- 2. — Artère collatérale de l'artère centrale.
- 3. — Veine centrale de la rétine.
- 4. — Artères dépendant de l'artère ophthalmique non injectées.

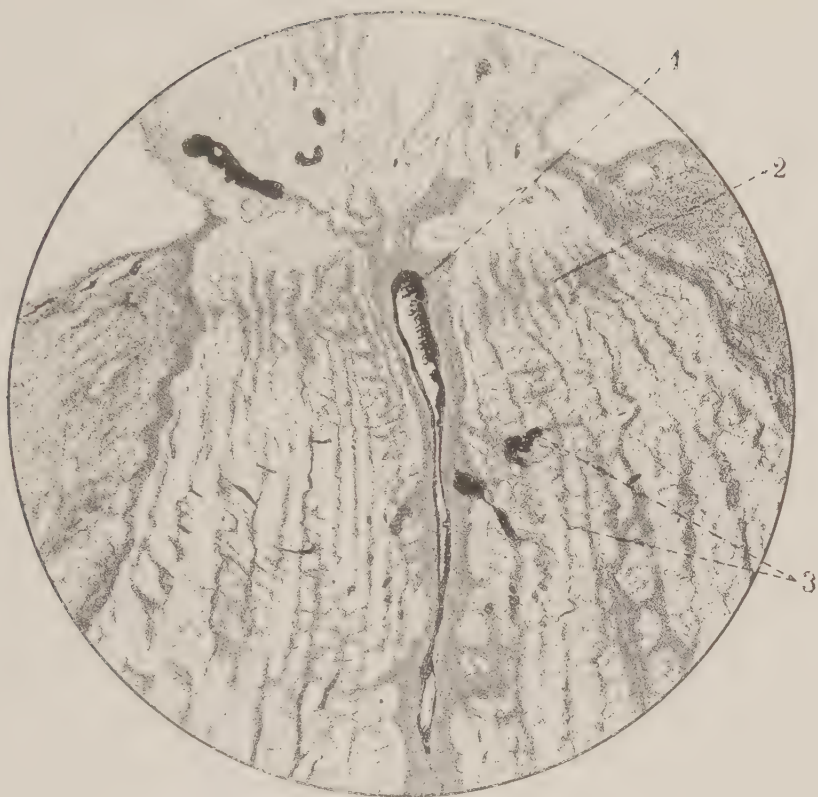


FIGURE III (Oc. II : objectif 4

Injection par l'artère centrale de la rétine.

Coupe longitudinale du nerf optique.

1. — Artère centrale de la rétine.
2. — Lamé criblée avasculaire. Aucun rameau artériel n'émane de l'artère centrale.
3. — Artérioles injectées provenant de l'artère centrale.

évidence *aucune vascularisation visible*. L'artère centrale de la rétine n'abandonne aucune collatérale, artériole ou même capillaire.

D'après LEBER, les vaisseaux de la lame criblée seraient fournis par des capillaires très minces et fins, dirigés radiairement et provenant de deux sources différentes : les artères ciliaires courtes postérieures et l'artère centrale de la rétine. Il existerait à ce niveau des anastomoses entre le système hyaloïdien et le système ciliaire, anastomoses se faisant par l'intermédiaire de vaisseaux scléraux et choroïdiens. Mais LEBER ajoute que ces anastomoses sont insuffisantes pour créer une circulation collatérale en cas d'embolie de l'artère centrale de la rétine.

ROCHON-DUVIGNAUD admet deux sortes d'anastomoses entre l'artère centrale de la rétine et les artères ciliaires. Les unes, *indirectes*, se feraient par l'intermédiaire des branches émanées du cercle artériel de Zinn; les autres, *directes*, se faisant au niveau de la portion choroïdienne de la lame criblée et dans la papille même entre les vaisseaux centraux et les vaisseaux choroïdiens. Mais ces anastomoses ne porteraient que sur des vaisseaux d'un diamètre capillaire, et cet auteur ajoute que leur importance physiologique est minime.

MAGITOT pense déjà que la contribution de l'artère centrale dans l'irrigation de la lame criblée est tout à fait anormale, que cette artère n'a rien à faire dans la vascularisation de ce tissu conjonctif d'origine sclérale, qu'elle ne fait que le traverser pour se distribuer à la membrane nerveuse de l'œil. Quant aux anastomoses, il pense qu'on les a confondues avec la jonction des capillaires artériels et des veinules.

Grâce à l'injection limitée exclusivement au système artérioveineux central du nerf optique, nous sommes en mesure d'apporter les preuves indéniables de la véracité de cette conception, *montrant l'indépendance absolue de l'artère centrale de la rétine au niveau de la lame criblée*.

En effet, en examinant les coupes sériees des pièces où nous avons injecté directement l'artère centrale de la rétine, la lame criblée se montre *avascularisée* (*fig. III*). On voit l'artère cen-

trale la traverser, remplie par le colorant, sans donner aucune collatérale à ce niveau même au plus fort grossissement microscopique.

Mais, si nous examinons les préparations où l'injection est poussée par l'artère ophtalmique de façon à montrer le système ciliaire injecté, la lame criblée se présente sous un tout autre aspect. On met ainsi en évidence de fins capillaires pas très nombreux, entre les faisceaux conjonctifs tassés les uns contre les autres. En les suivant du centre vers la périphérie, on voit qu'ils proviennent des artères venant directement du cercle artériel de Zinn (*Fig. IV*).

De ces données nous nous croyons autorisée à conclure : *que la lame criblée est essentiellement vascularisée par les artères lui venant des ciliaires courtes postérieures par l'intermédiaire de l'anneau de Zinn et non par l'artère centrale de la rétine.*

S'il existait une anastomose quelconque entre le système hyaloïdien et le système choroïdien l'injection l'aurait révélée, puisqu'elle a pénétré les plus fins capillaires de la rétine pour revenir ensuite jusqu'à la veine centrale.

Donc nous affirmons ce que MAGITOT a prévu, sans pourtant donner aucune preuve : *que l'artère centrale de la rétine n'abandonne jamais de collatérales au niveau de la lame criblée, et que tous les vaisseaux sanguins artériels situés dans le nerf optique et dans la rétine sont des branches terminales, au même titre que les artères cérébrales.*

Il n'en est pas de même pour le système de la veine centrale de la rétine, comme nous le verrons ultérieurement.

Arrivée dans la papille où elle émerge en dedans de la veine, elle se bifurque immédiatement en une branche ascendante et une branche descendante. Ces deux branches, très courtes, vont se ramifier sur les moitiés supérieure et inférieure de la rétine, d'une façon sensiblement symétrique. Chacune d'elles se divise, en général, sur la papille même, en une artère temporale et une artère nasale ainsi nommées par rapport aux régions de la rétine qu'elles vont irriguer.

Mais tout le sang de la rétine n'est pas fourni par l'artère

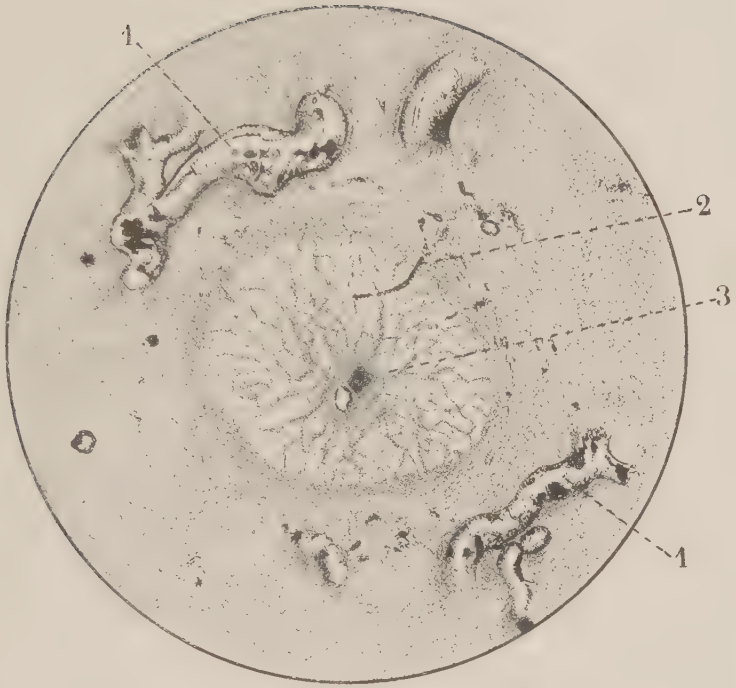


FIGURE IV (Oc. II; objectif 4)

Vaisseaux injectés par l'artère ophtalmique.

Coupe transversale du nerf optique passant par le canal scléral.

1. — Cercle artériel de Zinn.
2. — Artériole se détachant du cercle artériel pour pénétrer dans la lame criblée.
3. — Artère centrale de la rétine n'émettant aucune collatérale à ce niveau et entièrement indépendante du cercle artériel de Zinn.

centrale de la rétine. On observe assez fréquemment l'existence d'artères dites *cilio-rétiniennes*, qui sont destinées à irriguer la macula, ou le pourtour immédiat du pôle postérieur rétinien.

Une artériole cilio-rétinienne peut se détacher : 1^o de l'anneau de Zinn; 2^o d'une branche de cet anneau qui se divise en une artériole cilio-rétinienne et une choroïdienne; 3^o d'une artère choroïdienne. Ces artères cilio-rétiniennes sont également terminales dans le sens de Conheim.

LA VEINE CENTRALE DE LA RÉTINE

Au dire de ZINN, c'est HALLER qui le premier l'aurait décrite. A l'examen ophtalmoscopique, on voit des veinules disposées à peu près comme les artérioles qu'elles escortent et qui plongent comme elles au centre de la papille. Les veines de la moitié supérieure de la rétine se réunissent en une veine temporale et une *veine nasale supérieure* qui, au niveau de la papille, forment un tronc commun s'unissant à son congénère venu de la moitié inférieure de la rétine. La veine centrale de la rétine résulte de leur fusion. Cette fusion se produit en arrière de la bifurcation de l'artère centrale de la rétine, c'est-à-dire au niveau de la portion papillaire du nerf optique et quelquefois en arrière de la lame criblée. A partir de ce moment elle occupe le centre du nerf, à côté de l'artère homonyme, en dehors d'elle, c'est-à-dire à son côté temporal.

Mais tout le sang veineux de la rétine n'aboutit pas toujours dans la veine centrale. Celui de la macula peut se déverser dans les veines choroïdiennes: cette variation, veine *cilio-rétinienne*, est cependant plus rare encore que celle d'une artère cilio-rétinienne.

Pour bien étudier les rapports qu'elle contracte avec les vaisseaux voisins, nous avons examiné les coupes sériées du nerf optique où cette veine a été injectée directement par l'artère centrale de la rétine à l'exclusion de tout autre vaisseau.

En partant de la papille, où on observe de nombreuses anastomoses entre les capillaires artériels et veineux et suivant toujours la veine d'avant en arrière, on s'aperçoit aussitôt que des nombreuses veines affluent dans la portion papillaire du nerf,

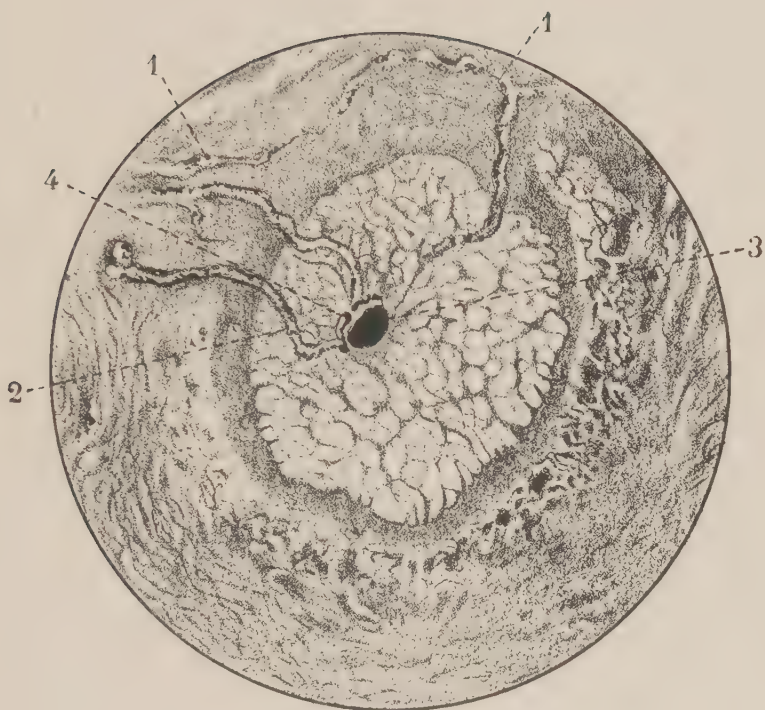


FIGURE V (Oc. II; objectif 4)

Injection par l'artère centrale de la rétine.

- 1. — Cercle veineux du nerf optique autour de la lame criblée.
- 2. — Anastomoses entre la veine centrale et les veines sclérales.
- 3. — Artère centrale de la rétine.
- 4. — Veine centrale de la rétine.

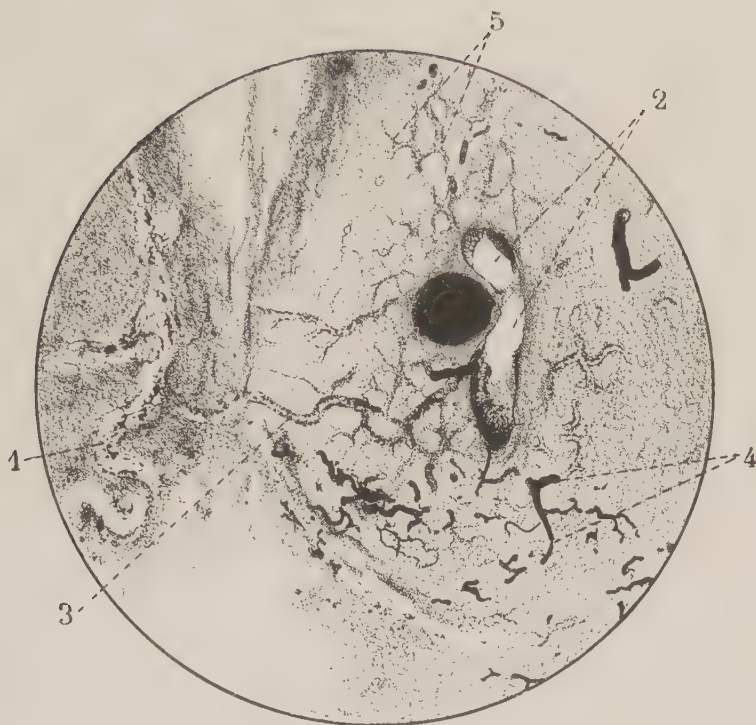


FIGURE VI (Oc. II; objectif 4)

Injection par l'artère centrale de la rétine.

Cette coupe passe au niveau de la jonction de deux veines supérieure et inférieure de la rétine, c'est-à-dire dans la portion de la papille en avant de la lame criblée.

L'artère centrale de la rétine ne s'est pas encore bifurquée.

1. — Veine choroïdienne.
2. — Veine centrale de la rétine.
3. — Veine anastomotique entre le système veineux choroïdien et rétinien.
4. — Artérioles.
5. — Veinules.

ces veines affluentes communiquent d'autre part avec les veines scléroticales et, par leur intermédiaire, avec les veines choroïdiennes voisines.

Au niveau de la lame criblée, on aperçoit le même fait. Les grosses veines scléroticales logées tout autour d'elle forment un anneau veineux autour du nerf optique analogue à l'anneau artériel de Zinn. De cet anneau partent des veinules qui communiquent directement avec la veine centrale de la rétine. Elles sont assez volumineuses et capables d'assurer l'injection des veines choroïdiennes et scléroticales du pôle postérieur de l'œil par la veine centrale (*Voir Fig. V*). Nous avons vu un de ces rameaux, au niveau de la portion toute antérieure de la lame criblée, partant de la veine centrale et aboutissant directement dans une veine choroïdienne (*fig. VI*).

ROCHON-DUVIGNAUD dit, à ce propos, en présentant une figure de Leber d'ailleurs très schématique : Au niveau de la lame criblée, la veine centrale de la rétine reçoit des fines anastomoses transversales des veines choroïdiennes. Une communication directe existe donc entre la veine centrale et le réseau veineux choroïdien. Mais il n'existe pas de dispositions veineuses analogues au cercle artériel du nerf optique.

Nous soutenons, pour notre part, comme nous l'avons déjà démontré précédemment, qu'aucune anastomose artérielle n'existe au niveau de la lame criblée ; nos préparations n'ont, en effet, mis en évidence aucun capillaire artériel et, cependant, la pression de l'injection par l'artère a été assez forte pour amener la pénétration du liquide coloré à travers les capillaires rétinien, puisqu'elle a rempli tout le système veineux.

Cette pénétration dans le système veineux choroïdien n'a pu se faire au niveau de la rétine, puisque les vaisseaux rétinien ne dépassent pas la couche plexiforme interne et qu'on ne décèle aucune anastomose entre les vaisseaux rétinien et choroïdien, les premiers étant des vaisseaux terminaux comme tous les vaisseaux du névraxe.

Par conséquent, les veines choroïdiennes et sclérales n'ont pu être injectées que par la veine centrale de la rétine à l'aide des

anastomoses que nos figures mettent en évidence, anastomoses siégeant au niveau de la lame criblée et de la portion papillaire du nerf optique. Il ne s'agit pas seulement de fins capillaires, mais bien de veinules d'un gros calibre, comme le montrent nos préparations.

Cette disposition anatomique, spéciale au système veineux, mérite d'être soulignée d'une façon toute particulière, car il est certain que cette large communication entre les deux réseaux veineux doit jouer un rôle considérable dans la régulation du tonus oculaire dépendant beaucoup, comme on le sait, de la masse sanguine en circulation, et qu'en cas d'obstacle au retour du sang veineux par la voie optique elle peut suppléer à ce trouble d'irrigation par l'intermédiaire de la voie cilio-choroïdienne.

Après avoir traversé la lame criblée, la veine centrale de la rétine reçoit quelques rares affluents. Cette rareté d'apport est due à la vascularisation réduite du nerf optique aux approches de la lame. En s'éloignant d'elle, les affluents veineux deviennent de plus en plus nombreux, de façon qu'au niveau de sa sortie du nerf le volume de la veine centrale égalise celui de l'artère.

La façon dont la veine centrale de la rétine abandonne le nerf a été étudiée par DEYL (de Prague) et DUPUY-DUTEMPS pour expliquer le mécanisme de la stase papillaire. Ce dernier auteur nous donne les variétés suivantes :

1° La veine quitte le centre du nerf, se dirigeant obliquement vers la pie-mère. Elle suit un trajet parallèle au nerf au-dessous de la pie-mère, puis s'engage dans l'espace intervaginal, où elle se rapproche peu à peu de la gaine durale qu'elle traverse obliquement de la profondeur vers la surface.

2° La veine centrale chemine au-dessous de la pie-mère parallèlement à l'axe, pénètre directement dans l'épaisseur de la gaine piale, traverse l'espace intervaginal, puis directement la dure-mère, sans cheminer dans son épaisseur comme dans le cas précédent.

Nos observations confirment exactement ces faits anatomiques. La veine abandonne le tronc nerveux en arrière de la



FIGURE VII (Oc. II; objectif 4)

Injection par l'artère centrale de la rétine.

1. — Veines choroïdiennes péripapillaires injectées.
2. — Les artères choroïdiennes sont complètement vides.

pénétration de l'artère. D'autres fois elle suit pas à pas le même trajet que l'artère. Cette dernière disposition étant la plus fréquente. Lorsqu'il s'agit de préciser l'abouchement en arrière de la veine centrale de la rétine, les divergences apparaissent.

ZINN l'a vue une fois se déverser dans la veine ophtalmique, mais d'après lui cette terminaison serait exceptionnelle.

SOEMMERING l'envoie dans le sinus caverneux.

LUSCHKA, HENLE, MERKEL, LEBER ont une opinion mixte et considèrent qu'elle peut se jeter soit dans le sinus caverneux soit dans la veine ophtalmique supérieure : cette dernière terminaison étant plus rare.

SESEMANN l'a vue une fois se terminer dans l'ophtalmique inférieure.

D'après FESTAL, il serait très rare que cette veine viennent se jeter exclusivement dans l'une ou l'autre des veines ophtalmiques ou dans le sinus caverneux. Le plus souvent, elle contribue à former un réseau complété par les veinules du tissu cellulo-adipeux et celles qui résument le lacis veineux entourant le nerf optique et l'artère ophtalmique.

Ce réseau s'anastomose plusieurs fois avec la veine ophtalmique supérieure, en sorte qu'il est difficile, ainsi que le fait remarquer SESEMANN, de discerner ce qui est la veine centrale de la rétine, ce qui lui appartient comme branche et où elle se termine en définitive.

En ce qui nous concerne, nous avons d'accord, avec FESTAL, observé la présence de ce réseau veineux sans bien déterminer la terminaison de la veine centrale de la rétine.

CONCLUSIONS

I. — Circulation artérielle du nerf optique et du chiasma

Nerf optique et chiasma reçoivent leurs artères de sources différentes.

Le nerf optique intra-orbitaire est irrigué essentiellement par l'artère ophtalmique.

La portion intra-cranienne du nerf et le chiasma sont nourris par les vaisseaux provenant de la carotide interne, cérébrale antérieure et communicante antérieure.

1° *Le chiasma* emprunte ses artères à la carotide interne directement pour sa face inférieure et les bords latéraux. Sa face supérieure est irriguée par un certain nombre des branches de la cérébrale antérieure et de la communicante antérieure quand celle-ci existe. Le nombre de ces branches est variable : une ou deux de chaque côté donnent des rameaux qui s'enfoncent dans le chiasma, et se dirigent vers les trous optiques où elles s'épuisent graduellement.

Les ramifications de ces vaisseaux forment un pseudo réseau pie-mérien. De ce pseudo réseau émanent des artérioles qui pénètrent dans le chiasma et se résolvent en fins capillaires qui courent le long du système trabéculaire raréfié.

2° *La portion intra-cranienne du nerf optique* est alimentée sur sa face supérieure par les branches de la cérébrale antérieure. Sa face inférieure reçoit les artérioles lui venant directement de la carotide interne. Ces artérioles constituent le pseudo réseau pie-mérien qui fournit les rameaux dans l'intérieur du tronc nerveux. Les uns longs, dont un, le plus volumineux, occupe la partie centrale; les autres, courts, pénètrent plus ou moins loin dans le nerf où ils se divisent soit en T, soit selon les travées conjonctives, et ainsi de suite jusqu'à leur épuisement.

3° *La portion orbitaire* du nerf optique est vascularisée par les artères issues de l'ophtalmique. Jusqu'à la pénétration de l'artère centrale de la rétine, le nerf optique est essentiellement alimenté par les artères pie-mériennes en nombre variable. Ces artères pénètrent dans la pie-mère où elles se ramifient et de leurs ramifications émanent à leur tour de petites artérioles qui s'enfoncent perpendiculairement dans le tronc nerveux. Les branches, longues, vont jusqu'à la partie centrale où elles se dichotomisent et abandonnent, au cours de leur trajet, des rameaux qui suivent les dispositions des fibres conjonctives ; les autres, courtes, contribuent à vasculariser la portion périphérique du tronc nerveux.

4° *La portion rétrobulbaire* du nerf optique est alimentée, pour une large part, par l'artère centrale de la rétine. Les vaisseaux pie-mériens complètent seulement cette dernière pour la moitié supérieure du nerf optique. L'artère centrale pénètre dans le tronc nerveux de 4 à 13 millimètres en arrière de l'insertion bulbaire. Au cours de son trajet, elle fournit de grosses collatérales au nerf. Parmi ces dernières, nous avons spécialement noté la présence d'une artériole qu'elle abandonne dans la dure-mère. Cette artère pénètre aussitôt dans la gaine pie-mérienne où elle se divise en rameaux antérieur et postérieur qui se ramifient à leur tour pour former ainsi le pseudo réseau pial sur la face inférieure du nerf optique. Ces ramifications envoient de temps en temps de petites branches dans le tronc qui se comportent comme tous les vaisseaux de la pie-mère.

Au niveau de la lame criblée, l'artère centrale de la rétine n'abandonne aucune branche collatérale et les artères piales se sont déjà épuisées. La vascularisation de cette portion du tronc nerveux est assurée par les artérioles lui venant du cercle artériel de Zinn. Il n'existe donc aucune anastomose à ce niveau entre les artères du système choroïdien, l'artère centrale de la rétine.

Les artères du nerf optique sont des artères terminales. Il existe trois zones de vascularisation bien délimitées. L'une pour le chiasma et la portion intra-cranienne du nerf, l'autre pour la portion intra-orbitaire du nerf, et la troisième dépendant de

l'artère centrale de la rétine. Il n'existe aucune anastomose entre les vaisseaux de ces trois zones. Une injection poussée par la carotide interne après la ligature de l'artère ophtalmique ne remplit pas le système artériel de la portion orbitaire du nerf, tandis que les vaisseaux du chiasma et de la portion intracranienne du nerf sont complètement injectés.

Une injection poussée par l'ophtalmique n'injecte que la portion orbitaire du nerf et le globe oculaire. Enfin, une injection poussée par l'artère centrale de la rétine n'injecte que le segment rétro-bulbaire du nerf optique et la rétine. Les artères choroïdiennes sont complètement vides.

II. — La veine centrale de la rétine

La veine centrale de la rétine résulte de la fusion des veines rétiniennes au niveau de la papille.

Au niveau de la papille ainsi qu'au niveau de la lame criblée elle communique largement avec les veines choroïdiennes et les veinules venant du cercle veineux du nerf optique.

Il ne s'agit pas des anastomoses capillaires, mais bien des anastomoses se faisant au moyen des veinules d'un assez gros calibre.

Dans la portion rétro-bulbaire du nerf la veine centrale reçoit de nombreux affluents.

Elle quitte le nerf optique en arrière de la pénétration de l'artère, obliquement de dedans en dehors et contribue à former un réseau veineux complété par les veinules du tissu cellulo-graisseux, réseau qui s'anastomose plusieurs fois avec les veines ophtalmiques avant de s'aboucher dans le sinus caverneux.

Vu, bon à imprimer :

Le Président,
PICQUÉ.

Vu :

Le Doyen,
G. SIGALAS.

Vu et permis d'imprimer :
Bordeaux, le 7 janvier 1924.
Le Recteur de l'Académie,
F. DUMAS.

BIBLIOGRAPHIE

Sur les artères du nerf optique

- ARNOLD. — Handbuch der Anatomie des Menschen. Friburg, 1847.
- BARKOW. — Blutgefäße der Säugethiere, 1866, t. XXXVII.
- BIETTI. — *Archiv f. Augenheilkunde*, t. XXXIX, 3, p. 260.
- BLANDIN. — *Traité d'anatomie topographique*; 2^e édition, Paris, 1834.
- BEAUNIS et BOUCHARD. — *Eléments d'anatomie descriptive et d'embryologie*. Paris, 1880.
- CRUVEILHIER. — *Traité d'anatomie descriptive*. Paris, 1871, t. III.
- DEYL. — Über der Eintritt d. Art. cent. retin. beim Menschen *Anatomie Anzeiger*, t. XI, 687-692.
- DUBRUEIL. — Des anomalies artérielles. Paris, 1847, 93.
- HENLÉ. — *Neurologie* S. 609 und *gefäßelehre*, S. 113.
- HALLER. — *Icon. anatomicarum*, tab. I, fasc. XI, 1789.
- HENKEL. — *Lehrbuch des Anatomie des Menschen*. Wien, 1878.
- HYRTL. — *Anatomie des Menschen*. XII. Aufl. 1873.
- KRAUSE (W.). — *Anatomie des Menschen*. Bd. II, 1679; S. 597 und 679.
- KUHNT. — Zur Kenntniss des Schnerven und der Netzhaut. *Archiv f. Ophthalm.*, XXV, 3.
- LAUTH. — *Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Strasbourg*. Paris 1833.
- LEBER. — *Handbuch des gesammten Augenheilkunde*, dern. édition, fasc. 20, 21, 22.
- LUSCHKA. — *Die Anatomie der glieder des Menschen*. Tübingen 1865.
- LEBER. — Bemerkungen über die Circulation. Verhältnisse des Opticus und der Retina. *Archiv für Ophthalmologie*, t. 18, 1872.
- MAYER. — Zur Anatomie der Ciliararterien. *Morphologischer Jahrbuch* 414-436.
- MAYER. — *Handbuch des Augenheilkunde*. I. Auflage.
- MAGITOT. — *Thèse de Paris* 1907-1908.
- MERKEL. — *Handbuch der gessammten Augenheilkunde*. I, Leipzig 1874.

- MICHEL. — Lehrbuch d. Augenheilkunde, t. II. Borgmann. Wiesbaden.
- POIRIER et CHARPY. — Traité d'anatomie humaine. Angéiologie et névrologie.
- ROCHON-DUVIGNAUD. — Encyclopédie française d'ophtalmologie, t. I.
- SCHWALBE. — Lehrbuch des Anatomie des Auger. Erlangen 1887.
- SCHWALBE. — In GRAEFE und SÄMISCH. Band I.
- STELVWAG v. GARIOU. — Lehrbuch des Augenheilkunde. 3 Auflage.
- TESTUT. — Traité d'anatomie humaine. Organe des sens, 1921.
- TIEDEMANN. — Tabul. art. corp. humain. Supplementa, 1821, t. XI, p. 3.
- VASSIUS. — Beiträge zur Anatomie des Opticus. *Arch. f. Ophthalmol.*, XXIX, 4, 119, et 2, p. 43.
- VICQ D'AZYR. — Traité d'anatomie et de physiologie. Paris, 1789.
- WILBRAND und SAENGER. — Neurologie des Auges, t. III. p. 33.
- WOLFRING. — Beitrag zur Histologie der lamina cribrosa sclerae. *Arch. für Ophthalm.*, 1872, t. 18.
- ZINN. — Description anatomices oculi humain. Zweit vermehre auflage. Goettingen, 1780, p. 194.
- ZUKERKANDL. — Zur Anatomie der Orbitalarterien. *Wiener Medicinis. Jahrb.* 1876, p. 344.

Sur la veine centrale de la rétine

- DEYL. — Über der Eintritt d. art. cent. retine beine Menschen. *Anatomie Anzeiger*, t. XI, 687-692.
- DUPUY-DUTEMPS. — La veine centrale de la rétine dans la stase papillaire *Archiv. d'ophtal.*, 1907, t. 27.
- DUPUY-DUTEMPS. — Pathogénie de la stase papillaire dans les affections intracranienues. Thèse de Paris 1900.
- DOBROWSKY. — Zur Lehre über die Blutcirculation im Augenhintergrunde des Mundes und Menschen. *Cent. f. d. med.*, Wiss. 1870.
- FESTAL. — Recherches anatomiques sur les veines de l'orbite. Thèse de Paris 1887.
- GROEFE. — *Archives für Ophtal.*, 1860. Bd. VII. Abth. 2, p. 58-71.
- GURVITSCH. — Über die anastomosen zwischen den gesechts und orbital venen. *Archiv. für opht.*, 1883.
- HENLE. — Handbuch der system. anatom. des Menschen. Bd. III. Abth 1. Gefäßlehre.
- HYRTL. — Vena ophtalmico meningea. *Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilss.*, Wien 1830.
- LEBER. — Die Blutgefäße des Auges un Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben e. t. c. Leipzig 1871.

LUSCHKA. — Die Anatomie des Menschen. Bd. III, Abth. 2. Der Ropf. p. 147.
Tubingen 1867.

POINIER et CHARPY. — Traité d'anatomie humaine.

ROCHON-DUVIGNAUD. — Encyclopédie française d'ophtalmologie, t. I.

SESEMANN. — Die Orbitalevenin des Menschen. *Archiv für Anatomie*, 1869.

SCHULLEN. — Untersuch. über die Circulations verhältnisse des Auges, *ibid.*
1884.

SOEMMERING. — Icones oculi humani. Frankfurt 1804, p. 47-48.

TESTUT. — Traité d'anatomie humaine, 1921.

VOSSIUS. — Beiträge zur Anatomie des Opticus. *Arch. für Ophtal.*, XXIX, 1,
119, et 2 p. 73.

ZINN. — Descriptio anatomica oculi humani. Göttingen 1733; caput XI, p.
223-233.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
AVANT-PROPOS.....	9
I. — HISTORIQUE.....	10
II. — TECHNIQUE.....	15
III. — ARTÈRES DU CHIASMA.....	18
IV. — ARTÈRES DU NERF OPTIQUE.....	22
V. — ARTÈRE CENTRALE DE LA RÉTINE.....	28
VI. — VEINE CENTRALE DE LA RÉTINE.....	36
CONCLUSIONS.....	41
BIBLIOGRAPHIE.....	45

